

Fauna pleistocénu střední a severní Evropy

Martin Ivanov, Ústav geologických věd, PŘ.F. Masarykovy
univerzity, Brno

Event-Equus Mammuthus

2,6 Ma - zhoršení klimatu, Sev. polokoule - kontinentální zalednění - omezený vliv na savčí společenstva. Drobní savci - žádné změny, velcí savci - bez významných změn

Velcí savci

Leptobos elatus, *Arvernoceros ardei*, *Stephanorhinus etruscus*, *Pachycrocuta perrieri*, *Ursus etruscus*, *Actinonyx pardiensis*, *Megantereon megantereon*, *Homotherium crenatidens*.

1. První zástupci rodu *Mammuthus*

Mammuthus meridionalis - adaptace na tvrdou vegetaci (trávy) - jeden z prvních mamutů, sv. pliocén - spodní pleistocén, jz. Evropa až Rusko

2. První zástupci rodu *Equus*

Nahradili rod *Hipparion* (poslední v již. Evropě). *Equus* - vznik v Sev. Americe (výrazně hypsodontní). 2,6 Ma - první disperze po Eurasii (Španělsko až Pákistán).

Hipparion rocinantis - paralelní vývoj s *Equus*

Equus stenonsis - Evropa - z některých poddruhů - osel (*E. hydruntinus*)

Eucladoceros - na počátku ochlazení, typický rozvětveným parožím, výskyt do konce spod. pleistocénu



Leptobos etruscus - typický villafranšský zástupce bovidů.



Anancus arvernensis.

Vlivem zalednění mizí lesní formy:

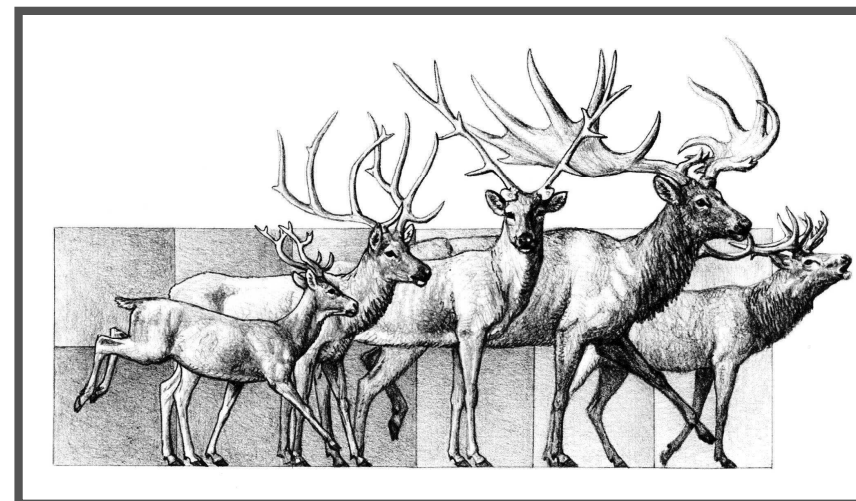
Sus arvernensis, *Tapirus arvernensis*, *Mesopithecus*

A někteří plazi:

Krokodýlové, gigantické želvy (*Cheirogaster*)

Zalednění 2,6 Ma

Vznik kontinentálních mostů mezi Eurasií,
Afrikou a Sev. Amerikou.



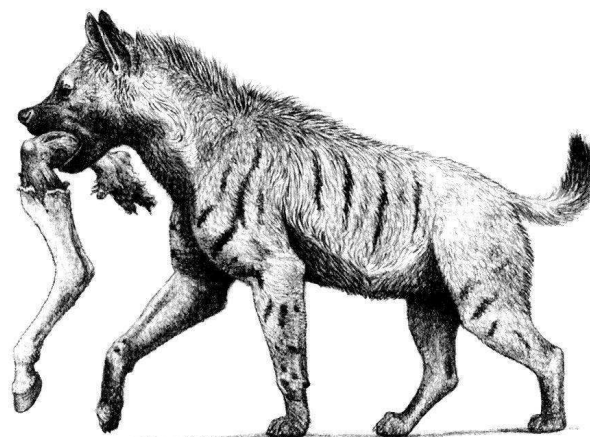
Zleva doprava: *Croizetoceros ramosus*, *Eucladoceros senezensis*, *Megaloceros savini*, *Megaloceros giganteus* a *Cervus elaphus*.

Event Wolf

1,9-1,7 Ma - důležitý event pro šelmy. Vymizení starých forem psovitých (*Nyctereutes*) a lišek a první výskyt *Vulpes praeglacialis*. Psovité šelmy: *Canis etruscus* (vzdálenější předchůdce vlka), *Canis (Xenocyon) falconeri* (větší forma, blízký divokým psům Afriky)

Hyenovití - *Pachycrocuta brevirostris*
- velká hyena, podobná moderním hyenám

Panthera gombaszoegensis - blízký příbuzný dnešním jaguárům



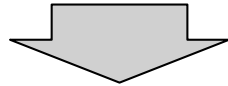
Pachycrocuta brevirostris.



Canis etruscus.

Kopytnatci - méně významné změny

Libralces gallicus - nejstarší los; *Gallogoral meneghini* - příbuzný dnešním antilopám; rod *Praeovibos* (předchůdce pižmoně)



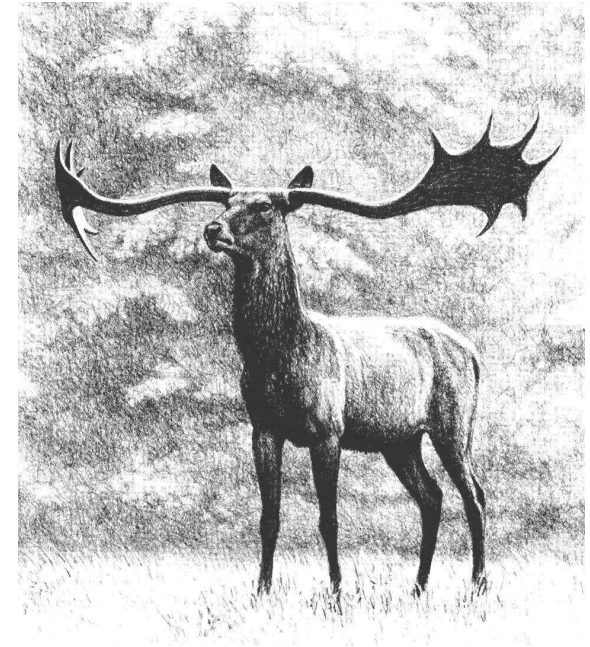
První zástupci dokumentující otevřenou krajinu

Vymizení gazel rodu *Gazellospira* z Evropy a jejich přesun do Afriky - nevyskytují se v oblastech se sezónně promrzajícími půdami

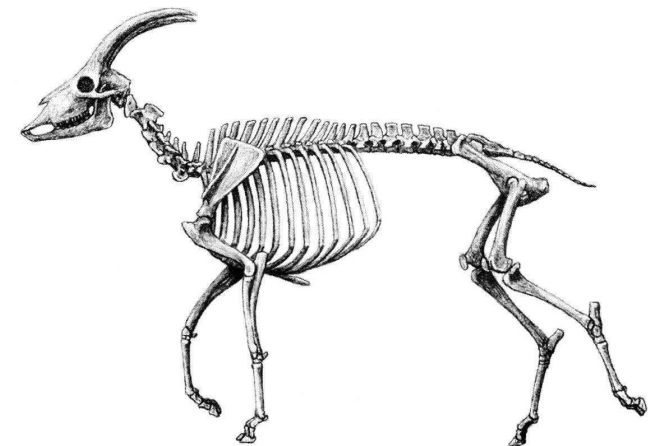
Velcí savci

Pachycrocuta brevirostris, *Canis etruscus*, *Panthera gombaszoegensis*, *Praeovibos* sp.

Drobní savci - žádný významný event, pouze lokální vývoj (*Kislangia*, *Mimomys*) - hypsodontní stoličky - adaptace na klima



Libralces gallicus, lokalita Seněze.



Gallogoral meneghini z lokality Seněze, druh podobný recentním kamzíkům.

Spodní pleistocén - od 1,8 Ma

1,8 - 1,6 Ma - první rozšíření *Allophaiomys pliocaenicus* v Eurasii (Španělsko až Sibiř + NA)

Allophaiomys - stále rostoucí stoličky, absence kořenů, *A. pliocaenicus* - předek několika rodů hrabošů

Velcí savci

Equus stenonensis, *Mammuthus meridionalis*, *Eucladoceros senezensis*, *Eucladoceros guilii*, *Canis etruscus*, *Pachycrocuta brevirostris*, *Homotherium crenatidens*.

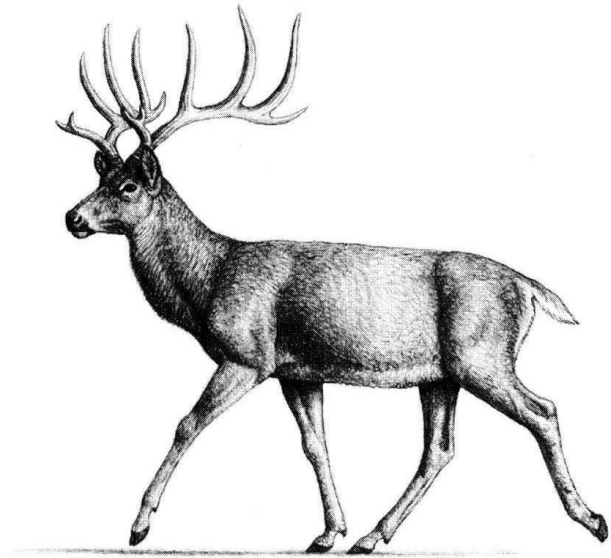
Bison - první zástupci - zřejmě příbuzní praturu (*Bos primigenius*), nahradili poslední zástupce rodu *Leptobos*

Megaloceros obscurus - velký jelen, předchůdce *Megaloceros giganteus*. Zástupci rodu známi z Anglie, Francie, Španělska, Itálie, Německa

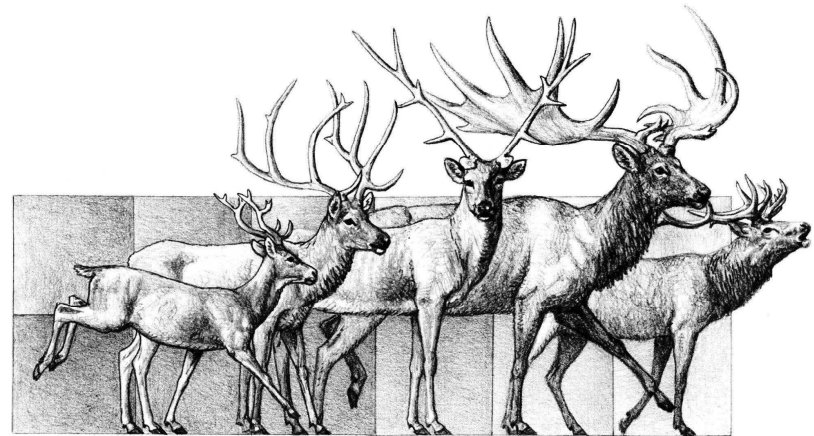
Většina jelenovitých kopytníků - asi asijský původ

Afričtí imigranti

Hippopotamus minor, někteří žirafovití, pštrosovití - u některých výskyt až v Gruzii

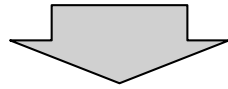


Eucladoceros guilii - rekonstrukce podle nálezů z německé lokality Untermassfeld.



Zleva doprava: *Croizetoceros ramosus*, *Eucladoceros senezensis*, *Megaloceros savini*, *Megaloceros giganteus* a *Cervus elaphus*.

Hominidi - *Homo ergaster* (1,7 Ma, Gruzie), fauna typicky spodnopleistocenní, přítomni afričtí zástupci (i u savčí mikrofauny)



Střední východ - glaciální fáze Eburonu se projevila pluvialním obdobím, ne suchou fází !!! Migrace *H. ergaster* do celé Asie

Konec spodního pleistocénu 1,2 - 0,9 Ma

Po glaciálu eburon - nástup teplých interglaciálů + nepřiliš výrazné glaciály. Teplé fáze - rozšíření lesů po celé Evropě

Elephas antiquus - přímé kly, typicky interglaciální prvek

Mammuthus meridionalis - diverzifikoval se do řady poddruhů, stoličky silně lofodontní

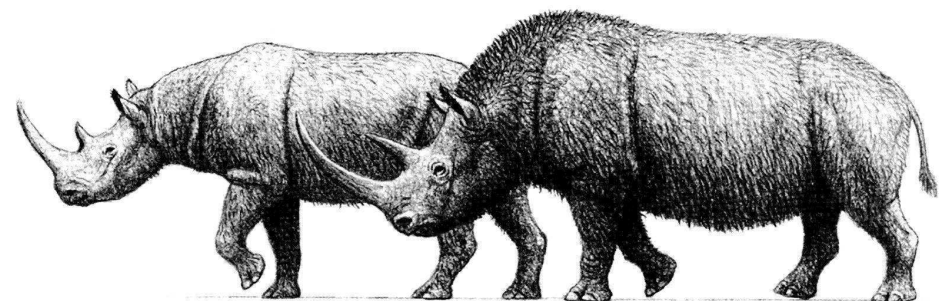
Equus - řada nových forem - *Equus suussenbornensis* - předchůdce dnešního koně, menší formy - osel

Stephanorhinus etruscus - vyvíjí se v *Stephanorhinus hemitoechus* (podobný dnešnímu nosorožci dvourohému) - stepní prvek

Stephanorhinus kirchbergensis - gigantický, 2,5 m v kohoutku, lesní prvek (dle stoliček)



Elephas antiquus.



Stephanorhinus hemitoechus a *Coelodonta antiquitatis*.

Jelenovití - poprvé *Cervus elaphus* (jelen evropský) + *Megaceros verticornis*, *Alces latifrons* (přechodná forma vedoucí k recentnímu losovi), *Capreolus capreolus* (srnec)

Ovis antiqua - předchůdce dnešní divoké ovce - travnaté otevřené prostředí

Psovití - *Canis etruscus*, *Canis mosbachensis* - přímý předchůdce vlka; *Cuon stehlini* - předchůdce dhoula (asijský rudý vlk), znovu se rozšiřují lišky (*Vulpes praeglacialis*)

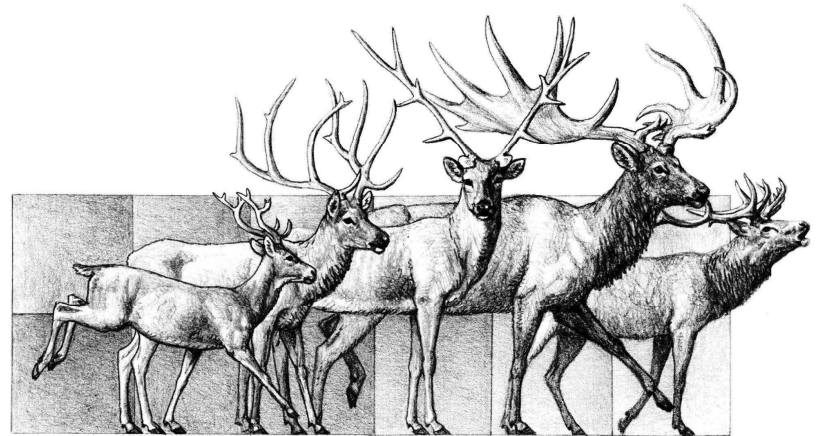
Velcí savci

Canis etruscus, *Panthera gombaszoegensis*, *Homotherium crenatidens*, *Megantereon cultridens*, *Pachycrocuta brevirostris*, *Ursus etruscus*, *Stephanorhinus etruscus*, *Equus stenonsis*, *Equus altidens*, *Hippopotamus major*, *Mammuthus meridionalis*.

Drobní savci

Řada nových linií, komplikovaná stavba molárů

Hominidi - první obydlí západní Evropy 1,2 Ma (pouze artefakty)



Zleva doprava: *Croizetoceros ramosus*, *Eucladoceros senezensis*, *Megaloceros savini*, *Megaloceros giganteus* a *Cervus elaphus*.



Mammuthus meridionalis.

Střední pleistocén

Počátek 0,78 Ma - řada výkyvů, některé glaciály velmi chladné. Nové kontinentální mosty (oblast Beringie)

Velcí savci

Elephas antiquus, *Stephanorhinus hemitoechus*, *S. kirchbergensis*, *Bison schoetensacki*, *Sus scrofa*, *Crocota crocuta*, *Macaca sylvana*. Vymírání některých šavlozubých šelem: *Megantereon* (naposledy 500 ka).

Nové formy kočkovitých šelem - *Panthera pardus* (leopard), *Panthera leo* (lev), *Lynx spelaea* (jeskynní rys)

Řada stepních prvků spodního pleistocénu - adaptace na glaciální klima, vznik větších nebo robustnějších forem, např. *Praeovibos priscus*.

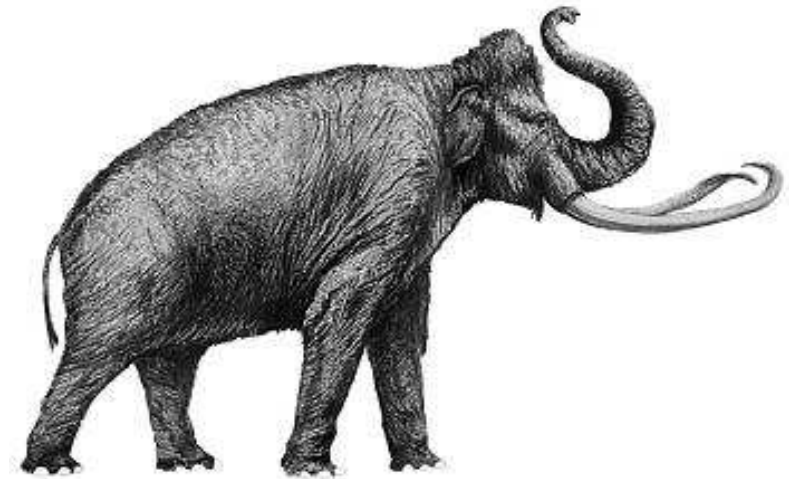
Equus - vznik *Equus germanicus*, *Equus mosbachensis* - přímí předchůdci dnešního koně. Menší formy - osel.

Mammuthus trogontherii - stepní mamut, asi z Asie, typický pro glaciály středního pleistocénu - největší mamut Evropy, 4,5 m v kohoutku, kly až 5 m.

Bison priscus - podobný dnešnímu bizonu, ale mnohem větší rohy



Megantereon cultridens typické pro zalesněné prostředí.



Mammuthus trogontherii.

Hominidi - 800 ka - první zbytky člověka v západní Evropě (Atapuerca) - dle některých autorů - nový druh *Homo antecessor* - přímý potomek *Homo ergaster*, předek *Homo heidelbergensis*

Homo heidelbergensis - asi 600 ka - předchůdci neandertálců (ti se objevili 200 ka)

Svrchní pleistocén

Eem - asi 130 - 115 ka, klima poněkud teplejší než dnes, hladina moře asi o 4-6 m výše než dnes

Počátek viselského zalednění - 115-75 ka - kolísání klimatu, několik stadiálních a inderstadiálních fází

OIS 4 - 75 ka - 60 ka - výrazné ochlazení - ledovce pokryly většinu Skandinávie a tundrové oblasti severní a střední Evropy

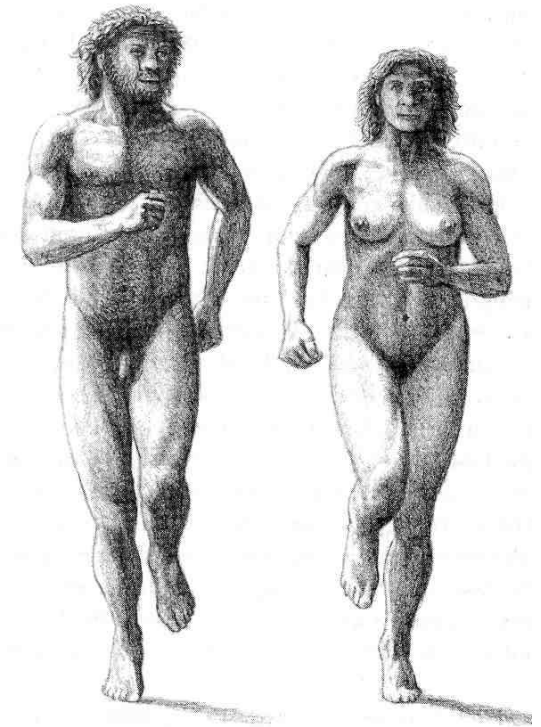
OIS 3 - mírné oteplení

OIS 2 - 22 ka - 17 ka - poslední nápor zalednění, moře pokleslo o 100 - 120 m, zmenšení Středozemního moře + Černého moře

Mizí teplomilné eemské prvky - *Elephas antiquus*, hroši, *Stephanorhinus kirchbergensis*, *Stephanorhinus hemitoechus* (již. Evropa do začátku glaciálu)

Velcí savci

Mammuthus primigenius, *Coelodonta antiquitatis*, *Saiga tatarica*, *Ovibos moschatus*, *Alces alces*, *Capra ibex*, *Rupicapra rupicapra*, *Megaloceros giganteus*, *Crocota crocota spelaea*, *Panthera spelaea*, *Ursus spelaeus*.



Hominidi - 30 ka - vytlačení posledních neandertálců moderním člověkem

Saint Césaire - Francie - doklad kulturní úrovně neandertálců

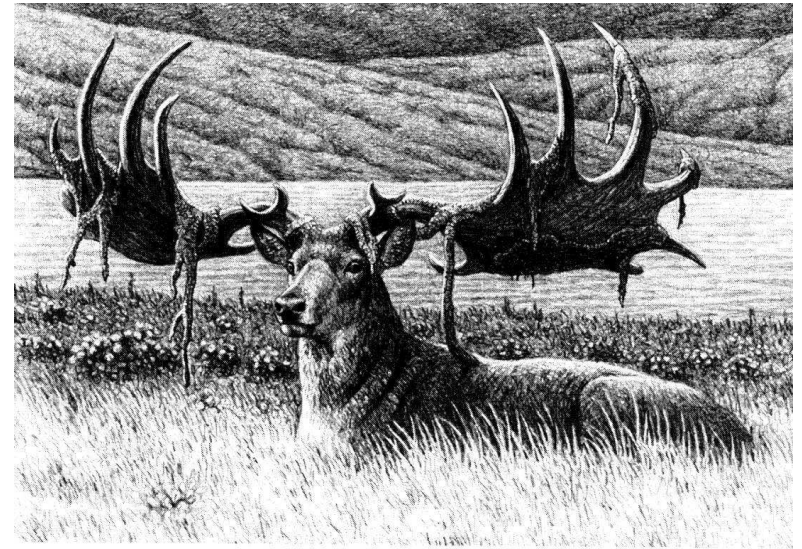
Masové vymírání velkých savců

14 ka - počátek ústupu ledovců, cca 10 ka - počátek holocénu (interglaciál). Náhlý vzrůst teplot o 5-7 °C, hladina moře o 120 m zvýšená

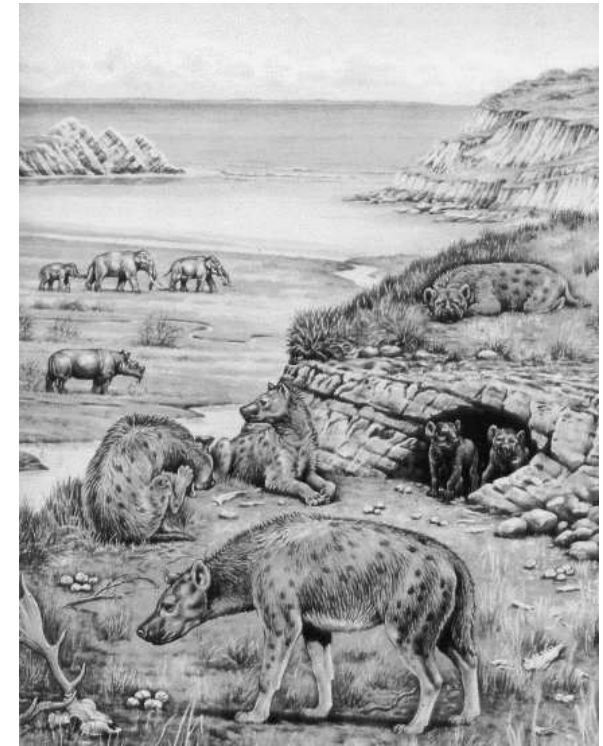
Eurasie - studená step a tundra rychle mizí, Evropa pokryta lesem (*Pinus, Picea*). Stepní a tundrové prvky - daleko na severu - *Rangifer tarandus, Lemmus*.

Mizí největší savci - poslední mamut v Evropě (Dánsko, Švédsko) - 13 ka, na Sibiři 10 ka, někteří přežili až do 4 ka (ostrovy severně od Sibiře)

Vliv člověka - asi příčina vyhynutí jeskynního medvěda v Evropě (18 ka) - bez přímých důkazů, možná i ostatních zástupců velkých savců.



Megaloceros giganteus hibernicus.



Crocuta crocuta.

Klimatické indikátory

obratlovci teplomilní - někteří netopýři
(*Miniopterus* - létavec, *Rhinolopus* - vrápenec),
hadi (*Coluber*, většina z rodu *Elaphe*)

obratlovci studenomilní - lumíci (*Lemmus*,
Dicrostonyx), zajíc běláček (*Lepus timidus*), liška
polární (*Alopex lagopus*), rosomák sibiřský
(*Gulo gulo*), tetřívka (*Lagopus*), z netopýřů
Eptesicus nilssonii.

obyvatelé otevřených sprašových stepí - kůň
(*Equus*), nosorožec srstnatý (*Coelodonta
antiquitatis*), jelen obrovský (*Megaloceros
giganteus*), sob polární (*Rangifer tarandus*),
bizon (*Bison priscus*), pižmoň východní (*Ovibos
moschatus*), sajga tatarská (*Saiga tatarica*),
pišťucha stepní (*Ochotona pusilla*), mamut
srstnatý (*Mammuthus primigenius*)

plži - nacházení v sedimentech s obsahem
 CaCO_3 , hlavně ve spraších - jednotlivé asociace
obývají určité vegetační typy mezi asociacemi
(banaticová fauna, striatová fauna, pupillová
fauna, columellová fauna) četné přechody -
ekostratigrafická škála (vývoj klimatu)

ostatní bezobratlí - Hmyz (Insecta), zvláště
brouci, ve vodních sedimentech skořepatci
(Ostracoda)



Miniopterus schreibersi.



Rhinolopus ferrumequinum.



Coluber caspius.



Stádo mamutů (*Mammuthus primigenius*).

- velmi omezená adaptace na změnu teplot
- většina kvartérních druhů je žijících, jejich ekologické požadavky jsou dobře známy. Vymřelé pleistocenní druhy jsou velmi vzácné
- biotopy herpetologických druhů jsou obecně menší než u savců a ptáků

POZOR!

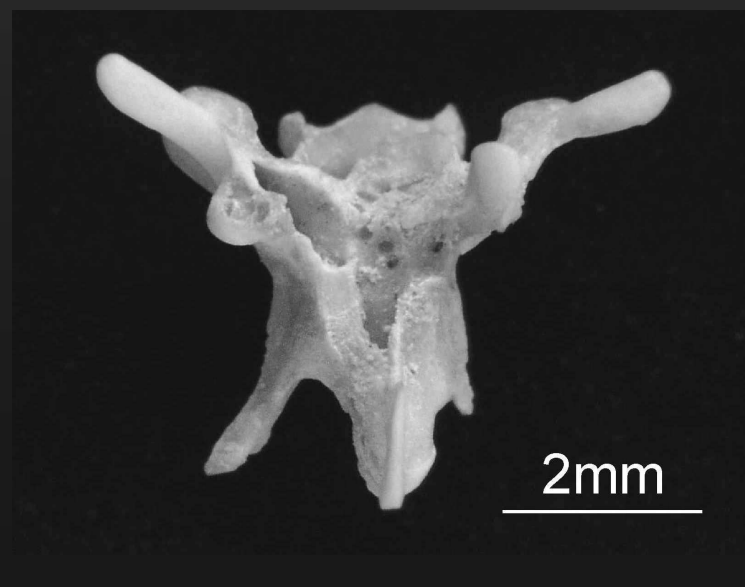
Mohou být důležitou složkou potravy ptáků

Toto prokázáno pro oblast jv. Evropy - dokonce obojživelníci s toxickými sekrety (*Bufo bufo* - 16 druhů ptáků; méně toxická *Rana temporaria* - 23 druhů ptáků; velmi toxický mlok *Salamandra salamandra* - 4 druhy ptáků; *Pleurodeles waltii* - 11 druhů ptáků)

Severní Amerika - nejbohatší pleistocenní herpetofauna pochází ze sovích výkalů

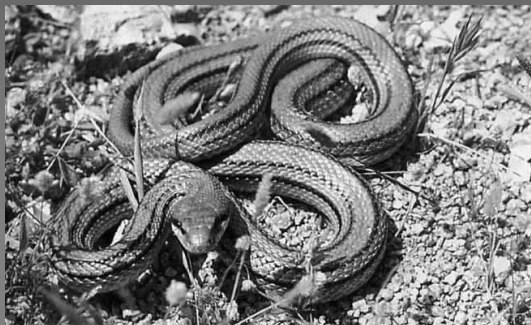
Z hlediska 'čistoty vzorků' jsou ideální tzv. 'Tierbautensystemen' - původně nory savců, vyplněné druhotně sedimenty s herpetofaunou [např. Pisede bei Malchin, Německo, holocén - Böhme (1999)]

HERPETOLOGICKÉ DRUHY



Vývoj hepreatofauny a kvartérní klimatický cyklus

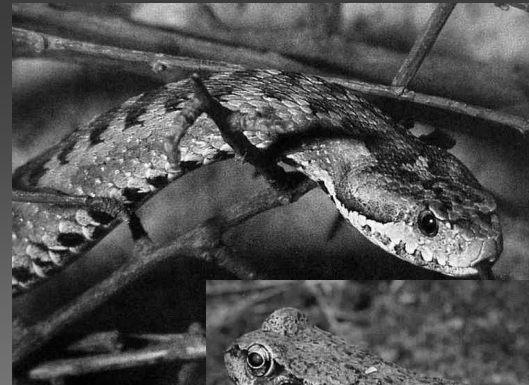
- druhy snášející nízké zimní teploty – *Rana temporaria*, *Bufo bufo*, *Vipera berus*
- druhy vyskytující se v podmínkách relativně vysokých teplot - většina druhů z jižní Evropy a Středomoří



Elaphe quatuorlineata



Coluber caspius



Vipera berus



Rana temporaria



Bufo bufo



Rana arvalis



Lacerta vivipara

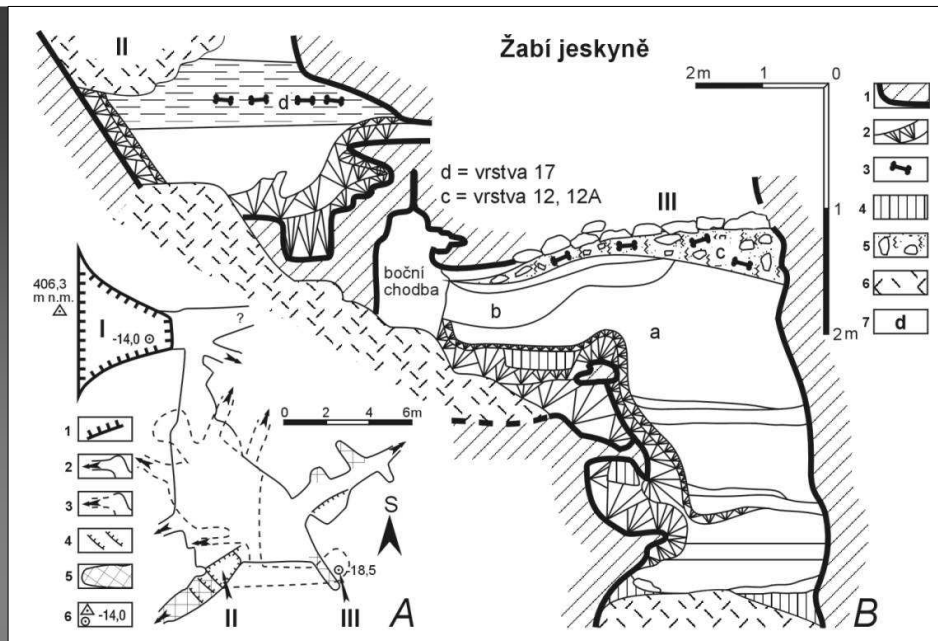
Pro výskyt je určující:

maximální teplota během letních měsíců (inkubace), např. pro želvu bahenní (*Emys orbicularis*) - 18°C

- druhy se širokým areálem výskytu - žijí v podmínkách chladného klimatu - *Rana arvalis*, *Rana temporaria*, *Lacerta vivipara*, *Vipera berus*

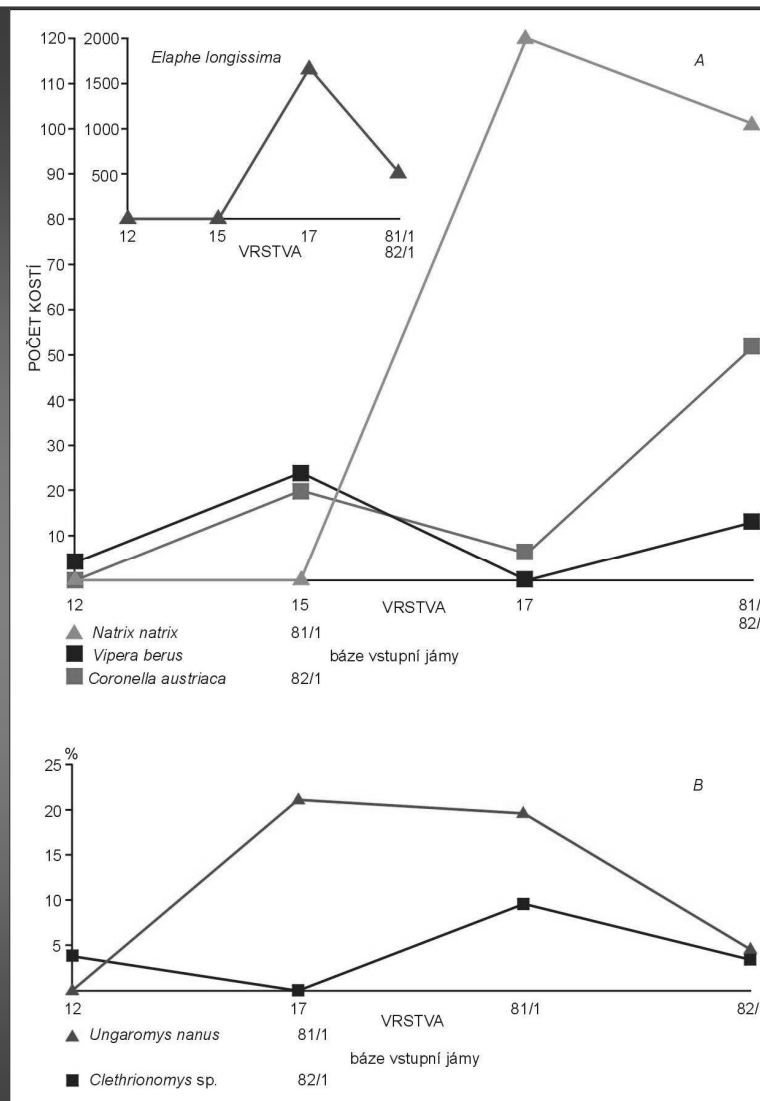
Využití herpetofauny

Spodní pleistocén



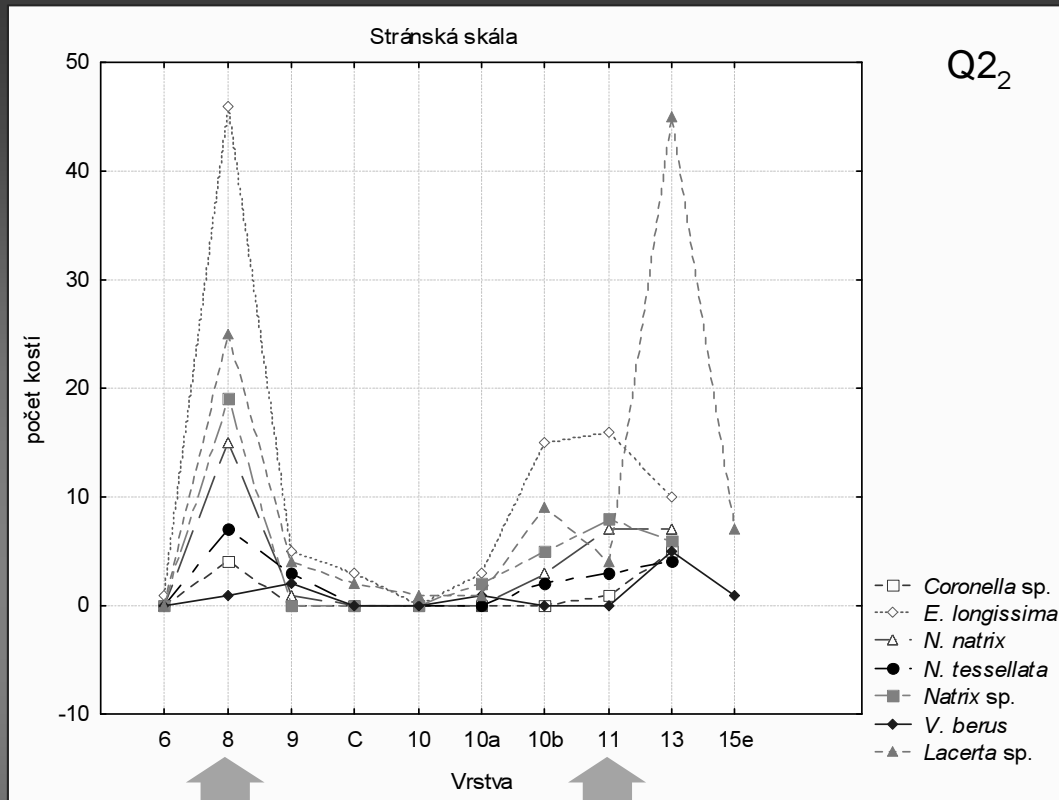
VRSTVA	12	15	17	81/1	82/1	Halda (1982)	Celkem	Celk. %
	POČET KOSTÍ							
<i>Natrix natrix</i>	0	0	120	101	165	33	419	8,46
<i>Natrix cf. tessellata</i>	0	0	0	6	1	0	7	0,14
<i>Natrix sp.</i>	0	0	234	92	150	29	505	10,19

- přítomnost vodních zdrojů s křovinatými břehy, svahy výhodně exponované slunečnímu záření
- posun severní hranice souvislého výskytu *N. tessellata* do oblasti jižního Polska
- poikiloterní herpetofauna výrazně odráží změny v humiditě a teplotě okolního prostředí



Procentuální srovnání výskytu plazů a savců.

Herpetofauna středního pleistocénu – svrchní bihar

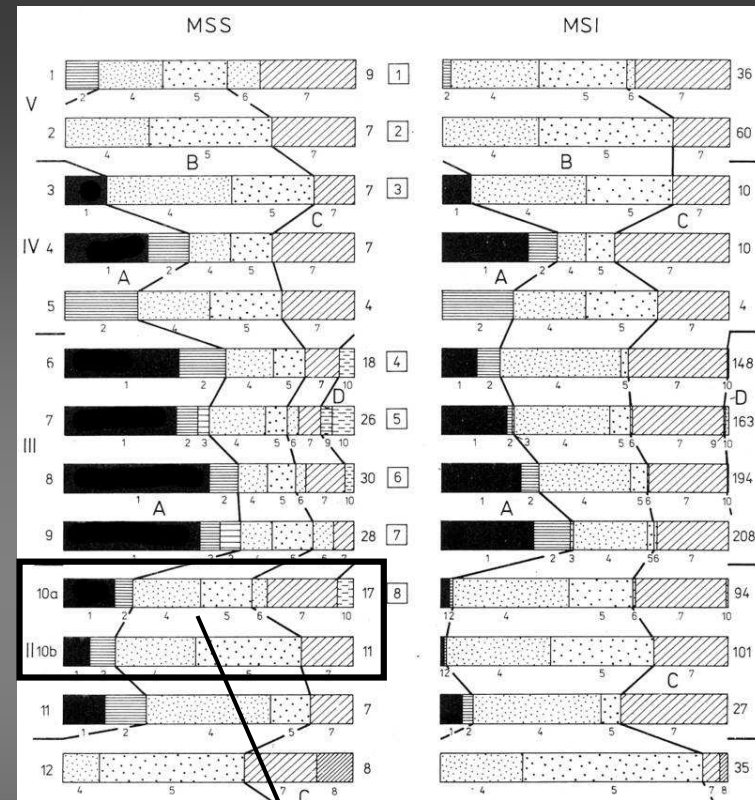


klimatické optimum

klimatické optimum

absence mediteránních taxonů; teplé spíše sušší prostředí lesostepního rázu, blízkost vodních toků

úbytek suchých biotopů; zvyšující se vlhkost, blízkost vodních toků



převaha prvků otevřené a stepní krajiny (*Truncatinella claustralis*), velmi teplo (*Discus ruderatus*). Aridní teplé klima, v okolí travnaté svahy s keří

6. Vývoj hepretofauny a kvartérní klimatický cyklus

- I. *Rana temporaria* - jediný druh přítomný v nezaledněných oblastech během plně chladných cyklů
 - II. - *Bufo bufo*, *Rana arvalis*, *Vipera berus* - první invadéři během pozdní části chladných cyklů
 - III. - *Rana dalmatina*, *Rana lessonae*, *Triturus cristatus*, *Triturus vulgaris*, *Anguis fragilis*, *Lacerta agilis*, *Coronella austriaca*, *Natrix natrix* - invadéři během první části teplého cyklu
 - IV. - *Salamandra salamandra*, *Bombina bombina*, *Hyla arborea*, *Pelobates fuscus*, *Rana ridibunda*, *Lacerta viridis*, *Elaphe longissima*, *Emys orbicularis* - druhy charakteristické pro teplé klimatické optimum
 - V. - *Bufo calamita*, *Bufo viridis* - první invadéři pozdní části teplého cyklu
 - VI. - *Rana temporaria*, *Bufo viridis*, *Lacerta vivipara*, *Vipera berus* - druhy charakteristické pro končící teplý cyklus a začátek studeného
- omezená platnost pro oblast jižní části střední Evropy
 - kvartérní S-J migrace teplomilných balkánských taxonů
 - v naší oblasti - možnost využití modelu především pro střední a svrchní pleistocén

System placentálních savců

- Infratřída: **Eutheria** (syn. Placentalia) (placentálové) - sp. křída - recent
 - Řád: **Insectivora** (hmyzožravci) - stř. paleocén - recent
 - Řád: **Chiroptera** (letouni) - sp. eocén - recent
 - Řád: **Primates** (primáti) - svrch. křída - recent
 - Řád: **Carnivora** (šelmy) - stř. paleocén - recent
 - Řád: **Rodentia** (hlodavci) - svrch. paleocén - recent
 - Řád: **Lagomorpha** (zajícovci) - sp. paleocén - recent
 - Řád: **Artiodactyla** (sudokopytníci) - sp. eocén - recent
 - Řád: **Perissodactyla** (lichokopytníci) - svrch. paleocén - recent
 - Řád: **Proboscidea** (chobotnatci) - sp. eocén - recent

Celkem 37 řádů placentálních savců, z nichž 18 řádů přežívá do pleistocénu (příp. do recentu). Pro oblast střední a severní Evropy je důležitých pouze 9 řádů.



Sus scrofa (prase divoké).

Řád: Insectivora (hmyzožravci) - stř. paleocén - recent

- *Erinaceus europaeus* (ježek západní) - v recentu hojnější jen v Čechách
- *Erinaceus concolor* (ježek východní) - v recentu běžný na Moravě a na Slovensku

Výskyt v pleistocénu - lesní, křovinaté a stepní biotopy, výskyt v interglaciálech.

- *Sorex araneus* (rejsek obecný)
- *Sorex minutus* (rejsek malý)
- *Sorex runtonensis*, *Sorex margaritodon* - vymřelé (interglaciální) formy pleistocenních rejsků

Výskyt v pleistocénu - lesní až lesostepní biotopy, místy i otevřená, často vlhká stanoviště, výskyt v interglaciálech, ve fylogenezi postupná adaptace až na velmi chladné klima (dnes na Sibiři 13 druhů).

Primitivní dentice podobná *Proteutheria* (nejprimitivnější placentálové). Další primitivní znaky - malá mozkovna, dobře vyvinutý čich, noční způsob života.

Insectivora

Erinaceomorpha (ježkovití) - ježci a jim příbuzné rody - vznik v křídě, rozvoj až v oligo-miocénu.

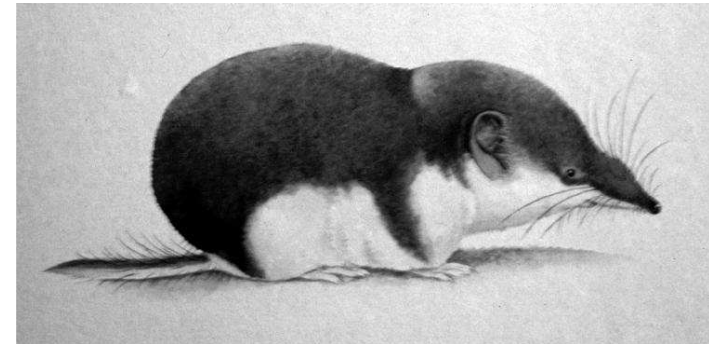
Soricomorpha - početná skupina, zahrnující rejsky, bělozubky, krtka.

- *Crocidura* (bělozubka) - typická pro suché velmi teplé biotopy, v oblastech severně od Karpat se neobjevila před počátkem holocénu
- *Talpa europaea* (krtek obecný) - podzemní forma, výskyt v teplých (interglaciálních) vlhkých biotopech

Řád: Insectivora (hmyzožravci) - stř. paleocén - recent



Erinaceus europaeus (ježek západní).



Crocidura leucon (bělozubka).



Sorex araneus (rejsek obecný).



Erinaceus concolor (ježek východní).

Řád: Chiroptera (letouni) - sp. eocén - recent

- *Rhinolopus* (vrápenec) - velmi hojný až do recentu (u nás *Rhinolopus hipposideros* - vrápenec malý)
- Pleistocenní zástupci vrápenovitých - *Rhinolopus kowalskii*, *Rhinolopus wenzensis*, *Rhinolopus hanaki*
- *Myotis*, *Eptesicus*, *Barbastella*

Výskyt v pleistocénu - nejrůznější prostředí, rozvoj především v interglaciálech, některé druhy jsou však známy i z pleniglaciálů, např. *Pipistrellus pipistrellus* (netopýr hvízdavý) a *Myotis nattereri*.



Barbastella barbastellus
(netopýr černý).

Téměř 1000 druhů, příbuzní hmyzožravcům. Všechny druhy aktivně létají, živí se v noci. Většinou hmyzožraví. Přeměna předních končetin v křídla, zadní kočetiny - zavěšovací orgán. V pleistocénu Evropy - významní zástupci podřádu Microchiroptera (netopýři). Celosvětový výskyt.



Pipistrellus pipistrellus (netopýr hvízdavý).

Řád: Carnivora (šelmy) - stř. paleocén - recent

- *Ursus deningeri* - výskyt v teplejších obdobích středního pleistocénu
- *Ursus etruscus* - výchozí staropleistocenní forma jeskynního medvěda (*Ursus spelaeus*)
- *Ursus spelaeus* (medvěd jeskynní) - bez zvláštních ekologických požadavků, typický zvláště pro svrchní pleistocén, vymírá koncem pleistocénu, reliktně do holocénu
- *Ursus arctos* (medvěd hnědý) - převážně lesní, proniká do lesostepi i tajgy, žije v teplém, vlhkém, studeném i suchém podnebí
- *Mustela* (lasice) - klimaticky nenáročné, značně rozšířené, některé preferují zalesněné oblasti (*Mustela erminea*)
- *Martes* (kuna) - klimaticky nenáročné, značně rozšířené, preference zalesněné oblasti (*Martes martes* - spíše stromový druh, *Martes foina* - spíše pozemní, výskyt ve skalnatém terénu)

Vývoj z hmyzožravých předků. Velmi diverzifikovaná skupina (potrava nejen živočišného původu, ale i rostlinného), nejdůležitější diagnostický znak - dentice. Většinou noční nebo soumráční, terestričtí, polostromoví nebo polovodní. Výskyt téměř celosvětový, kromě Antarktidy, původně chyběli v Austrálii.

- *Putorius* (tchoř) - značné plošné rozšíření ve více klimatických zónách, *Putorius putorius* (spíše lesní druh), *Putorius evermanni* (spíše stepní druh, původem z východu)
- *Meles meles* (jezevec lesní) - značné rozšíření ve více klimatických zónách
- *Lutra lutra* (vydra říční) - vodní šelma, vždy vázaná na vodní toky, výskyt ve více klimatických zónách

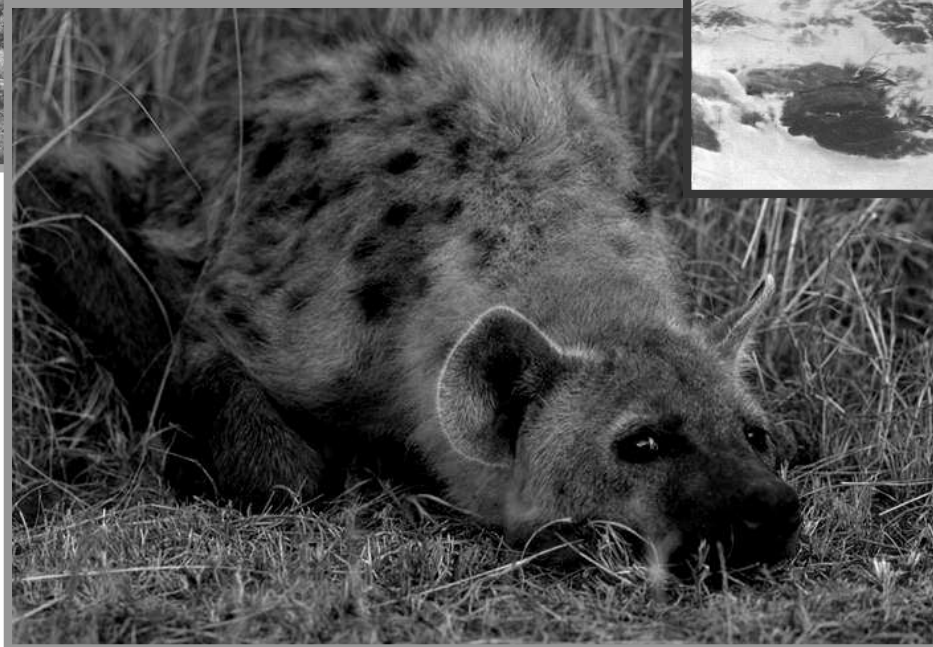
Řád: Carnivora (šelmy) - stř. paleocén - recent



Ursus spelaeus
(medvěd jeskynní).



Panthera leo spelaea (lev
jeskynní).



Crocuta crocuta (hyena).

Řád: Carnivora (šelmy) - stř. paleocén - recent

- *Canis lupus* (vlk) - během pleistocénu kosmopolitní rozšíření na severní polokouli, bez zvláštních klimatických nároků
 - *Vulpes vulpes* (liška obecná) - výskyt ve více klimatických zónách, dnes v celé Eurasii
 - *Alopex lagopus* (liška lední) - boreální lesy a arktická tundra
 - *Lynx lynx* (rys ostrovid) - víceméně zalesněné prostředí, výskyt v podnebí teplém a vlhkém i studeném a suchém (interglaciály i teplejší úseky glaciálů)
 - *Felis silvestris* (kočka divoká) - podobné nároky jako rys, typická pro listnaté lesy, zvláště smíšené doubravy
- *Panthera leo spelaea* (lev jeskynní) - výskyt v interglaciálech i glaciálech, v zalesněných oblastech s ostrůvky otevřené krajiny
 - *Crocuta spelaea* (hyena jeskynní) - typický výskyt především v chladných obdobích (u nás zvláště poslední glaciál), nálezy však známy i z interglaciálních vrstev



Alopex lagopus (liška lední).

Řád: Carnivora (šelmy) - stř. paleocén - recent



Ursus arctos (medvěd hnědý).



Lynx lynx (rys ostrovid).



Canis lupus (vlk).



Martes martes (kuna lesní).

Řád: Rodentia (hlodavci) - svrch. paleocén - recent

- *Sciurus vulgaris* (veverka obecná) - klimaticky nenáročná, výskyt ve více klimatických zónách, preference lesních biotopů
- *Marmota marmota* (svišť horský) - typicky horský prvek, výskyt v teplejších úsecích glaciálů i v pleniglaciálu, některé druhy typické pro pleniglaciál - *Marmota bobak*
- *Citellus* (sysel) - podobné nároky jako svišť, řada druhů typických pro pleniglaciální klima, jiné druhy i v teplejším klimatu (*Citellus citellus* - sysel obecný)
- *Castor fiber* (bobr evropský) - původní savec Evropy, výskyt v teplém vlhkém prostředí (přítomnost vodních toků), snáší však i drsné klima teplejších úseků glaciálů

Většinou drobní býložraví savci, představují nejpočetnější řád. V horní i dolní čelisti po 2 hlodavých řezácích, jsou bez kořenů a permanentně dorůstají.

- *Glis glis* (plch velký) - žije nočním stromovým způsobem života, typický pro listnaté lesy, zvláště smíšené doubravy teplých období pleistocénu
- *Cricetus cricetus* (křeček polní) - otevřená aridní stanoviště
- *Microtus arvalis* (hraboš polní) - otevřené biotopy, spíše aridnější
- *Microtus oeconomus* - typický pro humidnější otevřená stanoviště
- *Arvicola terrestris* (hryzec vodní) - výskyt v různých klimatických zónách, vždy vázán na vlhké biotopy
- *Lemmus*, *Dicrostonyx* (lumící, patří mezi hraboše) - adaptace na extrémně nepříznivé prostředí arktických oblastí

Řád: Rodentia (hlodavci) - svrch. paleocén - recent



Citellus articus (sysel).



Lemmus lemmus (lumík).



Castor fiber (bobr evropský).



Sciurus vulgaris (veverka obecná).

Řád: Lagomorpha (zajícovci) - sp. paleocén - recent

- *Ochotona pusilla* (pišťucha) - typická pro pleniglaciální klima otevřených stanovišť, dnes pouze vysokohorské oblasti Asie a Ameriky
- *Lepus europaeus* (zajíc polní) - výskyt ve více klimatických zónách, preference lesostepí, průnik až do oblasti tajgy
- *Lepus timidus* (zajíc běláček) - adaptace na chladné stepní a tundrové klima
- *Oryctolagus cuniculus* (králík divoký) - ve střední a jihozáp. Evropě v nejmladším pleistocénu, v poledových dobách vymizel, znovu zavlečen lidmi

Konvergentním vývojem podobní hlodavcům (ve skutečnosti příbuzní sudokopytníkům), na horní čelisti dva páry hlodáků (modifikované řezáky). Mediální hlodáky bez kořenů, rostou celý život, sklovina pouze na labiální straně.



Zástupce rodu *Ochotona* (pišťucha).

Řád: Artiodactyla (sudokopytníci)

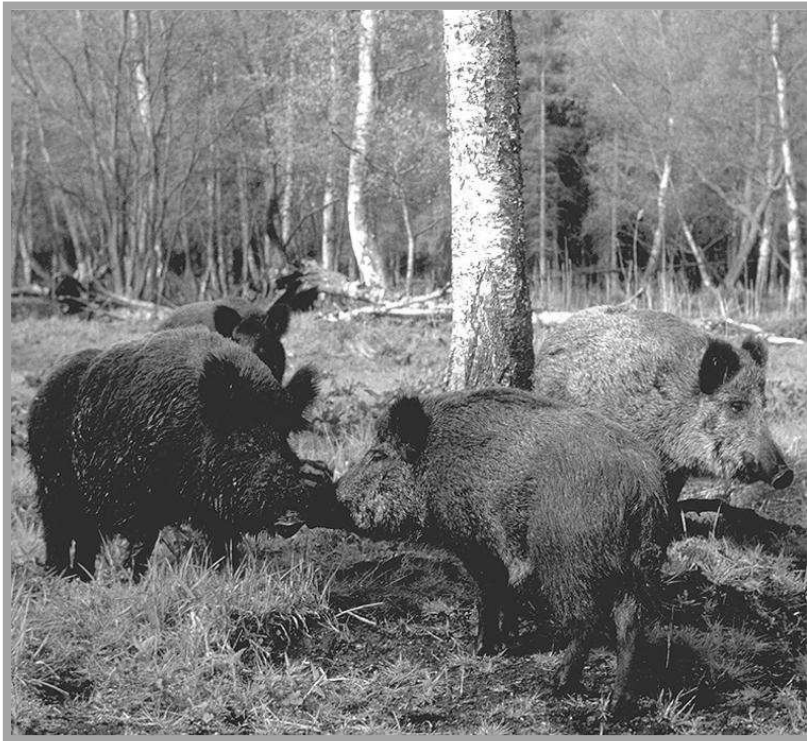
- sp. eocén - recent

- *Sus scrofa* (prase divoké) - výskyt především v listnatých lesech mírného pásma (smíšené doubravy), rozšíření v celé Eurasii
- *Hippopotamus amphibius* (hroch obojživelný) - exotický, výskyt v eemu Velké Británie - teplé zimy s prům. teplotou v lednu 0°C
- *Dama dama* (daněk skvrnitý) - původ z lesů mediteránní oblasti, preference listnatých nebo smíšených lesů výskyt v teplých obdobích
- *Cervus elaphus* (jelen evropský) - výskyt ve více klimatických zónách, lesy mírného pásma až tundry
- *Capreolus capreolus* (srnec obecný) - listnaté lesy mírného pásma, výskyt především v interglaciálech
- *Megaloceros giganteus* (jelen obrovský) - výskyt ve více klimatických zónách, preference lesostepi, stepi a tajgy

Převážně velcí savci, osa končetin mezi 3. a 4. prstem, které jsou vyvinuty stejně silně. Většinou došlapují na špičky prstů. Tendence k redukci svrchních řezáků a vytvoření diastemy. Kromě primitivních všežravých forem jsou striktně býložraví. Výskyt na celém světě, kromě Antarktidy a Austrálie.

- *Alces alces* (los evropský) - boreální oblast, les mírného pásma, tajga, tundra. Semiakvatický, vyžaduje blízkost většího lesa
- *Rangifer tarandus* (sob polární) - výskyt v boreální oblasti, tajga a tundra
- *Bos primigenius* (pratur) - lesy mírného pásma až tajga
- *Bos priscus* (zubr) - lesostep, step, tajga
- *Saiga tatarica* (sajga tatarská) - stepní oblasti, drsné kontinentální klima
- *Rupicapra rupicapra* (kamzík horský) - listnaté, jehličnaté, popř. smíšené lesy mírného pásma

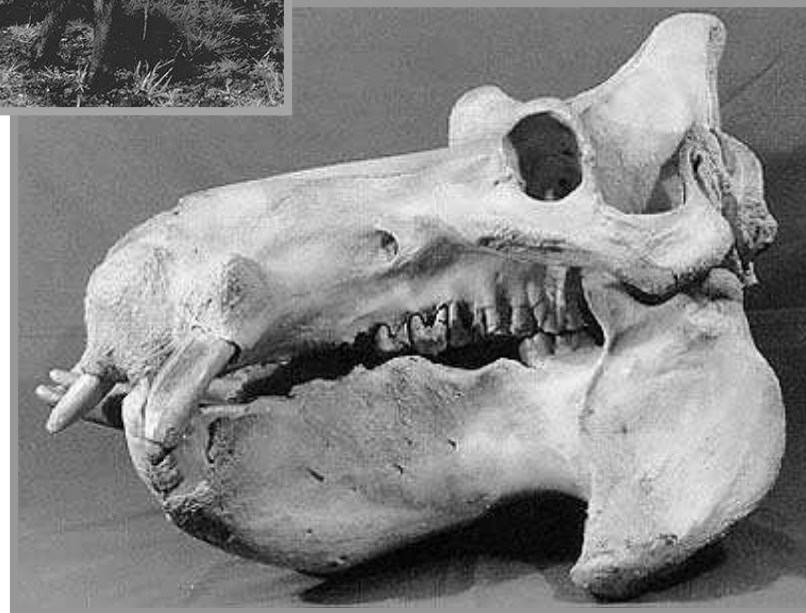
Řád: Artiodactyla (sudokopytníci) - sp. eocén - recent



Sus scrofa (prase divoké).



Alces alces (los evropský).



Hippopotamus amphibius (hroch obojživelný).

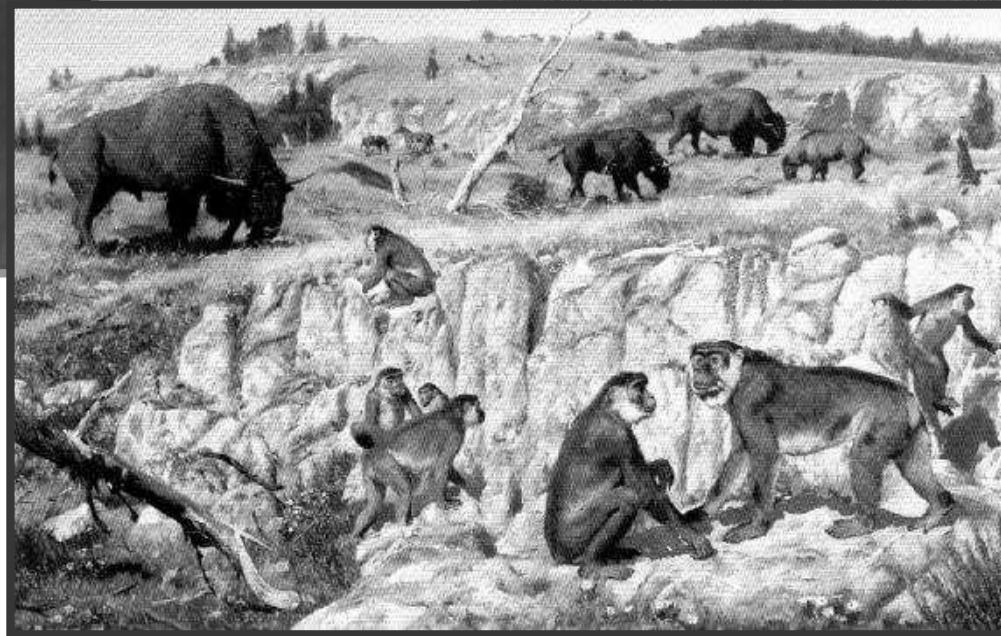
Řád: Artiodactyla (sudokopytníci) - sp. eocén - recent



Capreolus capreolus (srnec obecný).



Dama dama (daněk skvrnitý).

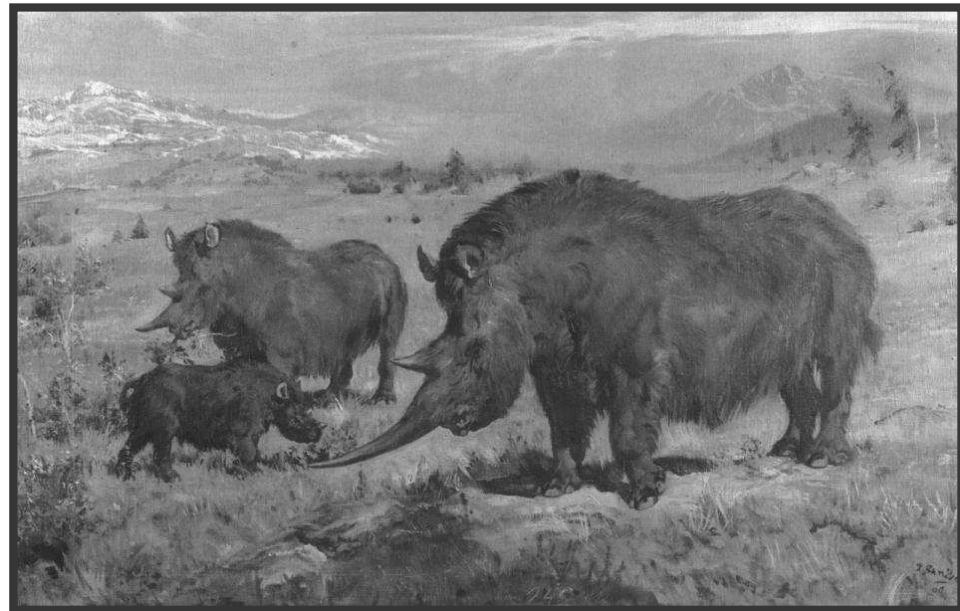


Krajina středních Čech (750-700 ky BP). *Macaca florentina*, *Bos primigenius*, *Equus mosbachensis*.

Řád: Perissodactyla (lichokopytníci) - svrch. paleocén - recent

- *Stephanorhinus kirchbergensis* (nosorožec lesní) - les mírného pásma, teplejší lesostep, humidní klima (výskyt zvláště v interglaciálech)
- *Stephanorhinus hemitoechus* (nosorožec stepní) - výskyt v glaciálech i interglaciálech, lesostepi a stepi
- *Coelodonta antiquitatis* (nosorožec srstnatý) - typický pro tajgu a chladnou lesostep teplejších i chladnějších období glaciálů
- *Equus* sp. (kůň) - lesostep, step bez rozdílu teploty podnebí
- *Equus (Asinus) hydruntinus* (osel) - step bez rozdílu teploty, lesostep

Velcí savci, adaptace k rychlému běhu, dlouhé kosti srůstají, osa končetin prochází 3. prstem, jenž je nejmohutnější nebo jediný. Chrup úplný, špičáky zpravidla malé, mezi řezáky a třenáky je diastema. Výlučně býložraví, stepní nebo pralesní.



Coelodonta antiquitatis (nosorožec srstnatý).

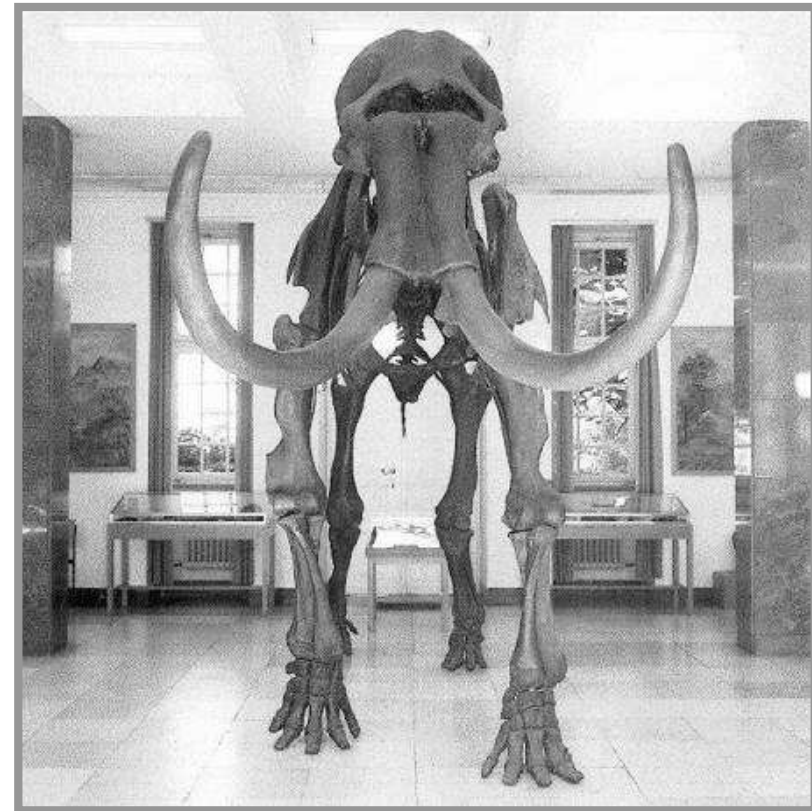
Řád: Proboscidea (chobotnatci) - sp. eocén - recent

- *Anancus arvernensis* - v Evropě výskyt v teplých obdobích spodního pleistocénu
- *Elephas antiquus* (slon lesní) - les mírného pásma, teplejší lesostep, humidní klima, typický zvláště v interglaciálech
- *Mammuthus trogontherii* - první z představitelů stepních a tundrových typů chobotnatců
- *Mammuthus primigenius* (mamut srstnatý) - od středního pleistocénu, adaptace na velmi chladné (glaciální) klima, výskyt tajga, chladná lesostep



Anancus arvernensis.

V kvartéru největší suchozemští obratlovci s dlouhým chobotem, horní řezáky prodlouženy v kly. Lebka se zkrácenou obličejovou částí, silně pneumatizované lebeční kosti. Výlučně býložraví.



Mammuthus primigenius (mamut srstnatý).

Použitá literatura

Agustí, J., Antón, M. 2002: Mammoths, Sabertooths, and Hominids – 65 million years of mammalian evolution in Europe. – 1-313, Columbia University Press, New York

Böhme, G., 1996: Zur historischen Entwicklung der Herpetofaunen Mitteleuropas im Eiszeitalter (Quartär). – In: R. Günther (ed.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands, 30-39. Gustav Fischer Verlag, Jena.

Ivanov, M., 1997: Old Biharian Reptiles of the Żabia Cave (Poland). - Acta zool. cracov., 40, 2, 249-267.

Anderson, E., 1984: Who's Who in the Pleistocene: A Mammalian Bestiary. – In: P.S. Martin, R.G. Klein (Eds.): Quaternary Extinctions – a Prehistoric Revolution, 40-89, The University of Arizona Press.

Musil, R., 1997: Klimatická konfrontace terestrických a marinních pleistocenních sedimentů. – In: Š. Hladilová (ed.): Dynamika vztahů kontinentálního a marinního prostředí, 93-167, Masarykova univerzita, Brno.